

Wysokociśnieniowa synteza i charakterystyka nowych związków chloru i srebra

Srebro jest jednym z nielicznych pierwiastków znanych ludzkości od starożytności. Występuje w przyrodzie w postaci czystej, a dzięki swojej kowalności i trwałości chemicznej przez tysiące lat historii był używany jako środek płatniczy. Mimo że srebro nie utlenia się tak łatwo jak na przykład żelazo, chemia srebra nie jest w żadnym razie nudna. Zsyntetyzowano wiele interesujących związków srebra, a w ciągu ostatnich 30-40 lat w szczególności odkryto i scharakteryzowano wiele nowych materiałów zawierających srebro.

Jednym z powodów, dla których warto badać właściwości chemiczne i fizyczne srebra i jego związków jest jego podobieństwo do miedzi i złota. Wszystkie trzy znajdują się w tej samej grupie (kolumnie) Układu Okresowego Pierwiastków Chemicznych, co oznacza, że struktura ich zewnętrznej powłoki elektronowej jest podobna. Chemicy interesują się tymi zewnętrznymi elektronami, gdyż wpływają one najbardziej na właściwości materii. W chemii podobieństwo owych powłok zewnętrznych najczęściej oznacza podobieństwo właściwości chemicznych oraz analogicznych związków. *Nota bene*, miedź – znajdująca się tuż nad srebrem w układzie okresowym – wchodzi w skład jednej z najważniejszych grup związków odkrytych w dwudziestym wieku: nadprzewodników miedziowo-tlenowych. Nadprzewodniki są niezwykle interesującymi materiałami ze względu na zdolność przewodzenia prądu elektrycznego bez strat. Ponieważ jednak przejawiają te właściwości tylko w bardzo niskich temperaturach (poniżej -150°C), ich użyteczność jest ograniczona do wyspecjalizowanych przyrządów naukowych. Oznacza to również, że poszukiwania nowych, wysokotemperaturowych nadprzewodników to jedna z „najgorętszych” dziedzin nauki. Srebro, ze względu na podobieństwo do miedzi, jest wskazywane jako potencjalny prekursor nowych materiałów tego typu. Dlatego właśnie zasadne jest badanie właściwości związków srebra, zwłaszcza w **ekstremalnych warunkach ciśnienia i temperatury**, o których wiemy najmniej, a gdzie niezwykłych niespodzianek możemy mieć najwięcej.

Zamierzeniem tego projektu jest synteza nowych **chlorków srebra** z użyciem wysokich ciśnień. Obecnie znany jest tylko jeden (!) chlorek srebra o wzorze AgCl , który z łatwością ulega rozkładowi pod wpływem światła. To niezmiernie ważny materiał – dzięki niemu przez ponad 100 lat używaliśmy fotografii! Z drugiej strony, odkryto i scharakteryzowano wiele różnych związków srebra z fluorem i tlenem. Fluor i tlen są dwoma najbardziej reaktywnymi pierwiastkami – mają zdolność do „oderwania” elektronów od innych atomów i utworzenia z nimi wiązań chemicznych. Chlor jest pod tym względem trzeci w kolejności, więc jest prawdopodobne, że w odpowiednich warunkach mogą tworzyć się inne niż AgCl związki srebra i chloru. Przypuszczenie to jest poparte obliczeniami teoretycznymi, które przewidują, że inne chlorki srebra mogą rzeczywiście być trwałe w warunkach wysokiego ciśnienia lub/i niskich temperatur. Jednym z możliwych produktów mogą być **polichlorki** – złożone struktury zawierające łańcuchy atomów chloru, o których wiadomo bardzo niewiele, w szczególności pod wysokimi ciśnieniami.

Aby ścisnąć mieszaninę srebra i chloru do wysokich ciśnień i zaobserwować efekty tego procesu, użyjemy tzw. **kowadeł diamentowych** – wynalazku Percy’ego Williamsa Bridgmana, za który otrzymał on nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki w 1946 roku. Urządzenie to działa w niezwykle prosty sposób. Składa się z dwóch niewielkich, przeciwstawnych oszlifowanych diamentów, pomiędzy którymi ściska się próbkę. Ponieważ diament jest najtwardszym znanym materiałem, możliwe jest poddanie w ten sposób niemal każdego rodzaju substancji działaniu bardzo wysokich ciśnień – setek tysięcy lub nawet milionów atmosfer. Metoda ta była już stosowana między innymi do zbadania zachowania minerałów w warunkach przypominających te panujące w jądrze Ziemi oraz w celu zgłębienia dynamiki struktur krystalicznych w zależności od warunków. Poprzez połączenie chloru i srebra pod wysokim ciśnieniem mamy nadzieję otrzymać nowe, nieznane dotychczas związki i zbadać ich właściwości. Pogłębi to nasze zrozumienie chemii srebra i może przybliżyć nas do odkrycia **nowych materiałów** o niezwykle ciekawych dla nauki **właściwościach**.